

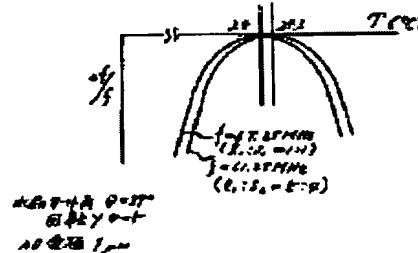
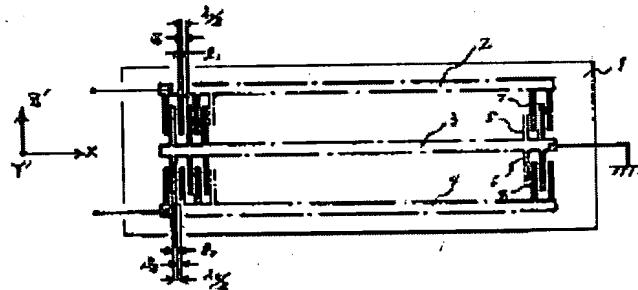
COMPENSATING METHOD FOR FREQUENCY-TEMPERATURE CHARACTERISTIC OF SURFACE ACOUSTIC WAVE RESONATOR

Patent number: JP58039105
Publication date: 1983-03-07
Inventor: MORITA TAKAO; TANAKA MASAKI; ONO KAZUO
Applicant: TOYO COMMUNICATION EQUIP
Classification:
 - international: H03H9/145
 - european: H03H3/10
Application number: JP19810137396 19810831
Priority number(s): JP19810137396 19810831

[Report a data error here](#)

Abstract of JP58039105

PURPOSE: To make frequency-temperature characteristics coincident with one another among plural resonance frequencies, by setting the ratio of the width of electrode fingers to the width of no-electrode parts between electrodes to a desired value.
CONSTITUTION: Three bus bar electrodes 2, 3, and 4 are provided in the X-axial direction on the main surface of an ST cut quartz substrate 1, and the center bus bar electrode 3 is used as a common electrode for both resonators to excite two kinds of resonance frequency. When resonance frequencies, surface wave wavelengths, widths of electrode fingers, and widths of no-electrode parts of respective resonators and the thickness of electrode films are denoted as f_1 and f_2 , λ_1 and λ_2 , l_1 and l_2 , s_1 and s_2 , and (h) respectively, both resonators show the same peak temperature on condition that $l_2/l_1 = (\lambda_2/\lambda_1) < 2 \geq (f_1/f_2) < 2$ is true. Consequently, the frequency f_1 of the resonator as a reference is determined, and the quartz cut angle and the electrode finger width l_1 are so determined that the peak temperature of frequency-temperature characteristics becomes a prescribed value, and thus, the electrode finger width l_2 of the resonator having the frequency f_2 is obtained automatically.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭58—39105

⑤Int. Cl.³
H 03 H 3/10
9/145

識別記号

厅内整理番号
7232—5 J
7232—5 J

⑬公開 昭和58年(1983)3月7日
発明の数 1
審査請求 有

(全 4 頁)

④弾性表面波共振器の周波数一温度特性補償方法

②特 願 昭56—137396
②出 願 昭56(1981)8月31日
②發明者 森田孝夫
神奈川県高座郡寒川町小谷753
番地東洋通信機株式会社内
②發明者 田中昌喜

神奈川県高座郡寒川町小谷753
番地東洋通信機株式会社内

②發明者 小野和男
神奈川県高座郡寒川町小谷753
番地東洋通信機株式会社内
②出願人 東洋通信機株式会社
神奈川県高座郡寒川町小谷753
番地

明細書

1. 発明の名称

弾性表面波共振器の周波数一温度特性補償方法

2. 発許請求の範囲

同一水晶基板上に、多対のインタディジタル・トランスジューサ電極を複数個設け、複数の異なる周波数を共振させ得る弾性表面波共振器に於いて、一つの共振周波数を f_1 、他のいずれかの共振周波数を f_2 とし、該周波数に対応する前記インタディジタル・トランスジューサ電極の電極指幅を夫々 δ_1, δ_2 とするとき、

$$\frac{\delta_2}{\delta_1} = \left(\frac{f_1}{f_2} \right)^2$$

なる関係を満足するよう、前記電極の電極指幅を設定することによって、前記複数の共振器の電極膜厚による質量負荷効果の影響を等しくして各々の周波数一温度特性を一致せしめることを特徴とする弾性表面波共振器の周波数一温度特性補償方法。

3. 発明の詳細な説明

本発明は弾性表面波共振器の周波数一温度特性の補償方法に関する。

周知の如く水晶基板上に多対のインタディジタル・トランスジューサ電極を設け、弾性表面波共振器を構成した場合、その周波数一温度特性は基本的に水晶基板のカット・アングルによって決まるが、同時にその共振器の共振周波数（これはインタディジタル・トランスジューサ電極のピッタにより定まる）及び電極膜厚によっても変化する。

従って、水晶基板を用いた共振器を設計する場合、インタディジタル・トランスジューサ電極のピッタ及び電極膜厚を考慮して前記水晶基板のカット・アングルを決定する必要がある。

特に同一の水晶基板上に同一膜厚の電極を以て異なる複数の共振器を設ける場合、夫々の周波数毎に異なる周波数一温度特性を呈し、これを補償することは事实上不可能であった。

本発明は従来の共振器、特に多対のインタデ

BEST AVAILABLE COPY

特開昭58- 39105(2)

イジタル・トランスジューサ電極を備えた弾性表面波共振器に於ける上記の如き欠点を解決する為になされたものであって、圧電基板上に設けるインタディジタル・トランスジューサ電極による質量付加効果が共振周波数に無関係に最も良い周波数-温度特性となるより、前記電極の電極指幅と電極間の無電極部幅との比を選択することを特徴とする弾性表面波共振器の周波数-温度特性の補償方法を提供することを目的とする。

以下、本発明を実施例及びその実験結果に基づいて詳細に説明する。

例を最も周波数-温度特性の優れたST-カット系水晶基板を用いた弾性表面波共振器にとるならば、この共振器は第1図に示す如き構成となる。

即ち、一枚の水晶基板上で2種類の共振周波数を励振し、必要に応じていずれかを選択する形式の共振器を考える場合、STカット系の水晶基板1の主表面上のX軸方向に3本のバスバ

ー電極2,3及び4を設け、中央のバスバー電極3を両共振器の共通電極とする。

前記中央バスバー電極3の両側及び該電極3を挟む前記両バスバー電極2,4の内側より夫々多數のインタディジタル電極指5,5,...、6,6,...及び7,7,...、8,8,...を相互に交叉する如く延長して所謂正規型のインタディジタル・トランスジューサ電極を構成する。

該電極の製造法は周知の如く基板1上に蒸着した金属膜をフォト・エッチング等によって所定のパターンに削り取ることによればよい。

前記インタディジタル・トランスジューサ電極の電極指5又は7の幅を δ_1 、前記電極指5及び7の間の無電極部の幅を δ_2 としこの電極に印加された電気エネルギーによって励起される弾性表面波の波長を λ とすると、 $\delta_1 + \delta_2 = \lambda/2$ となるように設計する必要があることはいうまでもなく、製造の容易性の面から $\delta_1 = \delta_2$ とするのが一般的である。

次に、上述の如き弾性表面波共振器の周波数

-温度特性について述べる。共振器の温度特性は、水晶のカットアングルで第一義的に決定され、一般にはSTカットと呼ばれている38°回転Yカット板を用いる。その温度特性は、常温附近は零温度係数をもつ2次曲線である。更に第二義的に温度特性を決定する要因は、前記電極の厚さ、及び電極幅で、電極を厚くしたり電極幅を広くすることは電極の質量付加効果を受けて、頂点温度が低温側にずれる。

このことは周波数が高い程顕著である。それ故、一枚の基板上に複数の共振器を設けると、周波数の低い共振器と高い共振器では、その温度特性が異なることになる。

即ち、低い周波数の共振器の頂点温度は高溫側に、高いものは低温側にずれて、両共振器の温度特性は一致しないことになる。このすれば、周波数差が大きくなる程大きくなる。その実例について述べると、2つの周波数6.125MHz及び6.725MHzの共振器を第1図の如くSTカット水晶基板上に作る場合を想定すると、各々

の共振器の周波数-温度特性は2次曲線を示すが、一方の周波数に対して2次曲線の頂点温度を所望の頂点温度に合わせて最も良い周波数-温度特性を得るよう基板水晶のカットアングルを選ぶならば、他の周波数の共振器は周波数-温度特性における頂点温度が、最も高い点から4~6°C程ずれてしまう。そこでこの問題についての改善策を検討するに、本共振器の周波数-温度特性はその表面に付着する電極の質量付加効果に依存することは周知であるから、両共振器の電極膜厚を違えれば良いことがわかる。しかしながら斯る方法は電極蒸着を困難にし、製造が複雑となる。

そこで本発明は質量付加効果を、両周波数に対応する電極に関して同等となるようインタディジタル・トランスジューサ電極の電極指幅と無電極部幅との比を変えることにより両周波数に対する周波数-温度特性を一致せんとするものである。

即ち、同一基板上に設けた二つの共振器の共

BEST AVAILABLE COPY

特開昭58-39105(3)

振周波数、表面波長、電極指幅並びに無電極部幅を夫々 f_1 及び s_1 、 λ_1 及び λ_2 、 δ_1 及び δ_2 並びに ϵ_1 及び ϵ_2 とし電極膜厚を両者等しく h とすれば、両共振器が同一の頂点温度を示す条件は電極材料が基板全面に均一に付着したと仮定した場合、この厚さを表面波長で規準化した値が等しいことであると考えられるから、

$$\frac{\delta_1}{\delta_1+s_1} \cdot \frac{h}{\lambda_1} = \frac{\delta_2}{\delta_2+s_2} \cdot \frac{h}{\lambda_2} \quad \dots\dots\dots(1)$$

ここで $\delta_1+s_1=\lambda_1/2$
 $\delta_2+s_2=\lambda_2/2$ } \dots\dots\dots(2)

又、表面波伝搬速度を v とすれば

$$f_1 \cdot \lambda_1 = f_2 \cdot \lambda_2 = v \quad \dots\dots\dots(3)$$

上記(1)、(2)及び(3)式より

$$\frac{\delta_2}{\delta_1} = \left(\frac{\lambda_2}{\lambda_1}\right)^2 = \left(\frac{f_1}{f_2}\right)^2 \quad \dots\dots\dots(4)$$

を得る。

従って基準となる共振器の周波数 f_1 を決め、周波数 - 温度特性の頂点温度を例えれば常温

点温度は約 5 ℃ 高温側にずれる。(第 2 図参照)。そこで本発明に係る補償方法を適用すべく $f_1=67.25 \text{ MHz}$ 、 $f_2=61.25 \text{ MHz}$ とした場合に δ_2/δ_1 を不記式(4)に代入すると、

$$\delta_2 = \delta_1 \left(\frac{67.25}{61.25}\right)^2 = 1.206 \delta_1$$

又、ST カット水晶基板主表面に於ける弾性表面波伝搬速度は 3130 m/s であるから $\lambda_1=46.543 \mu\text{m}$ 、従って $\delta_1=s_1=\lambda_1/4=11.635 \mu\text{m}$ 、故に $\delta_2=14.033 \mu\text{m}$ となる。

一方、 $\lambda_2=51.102 \mu\text{m}$ であるから $s_2=\frac{\lambda_2}{2}-\delta_2=1.518 \mu\text{m}$ 。

従って $\delta_1:s_1=14.033:11.518=5:4$ となるように設計する。

斯くての如く設計された共振器の周波数 - 温度特性は第 3 図に示す如く $67.25, 61.25 \text{ MHz}$ 双方共 $\pm 2.5^\circ\text{C}$ の頂点温度を有するようになる。

本発明は上述の如く構成するので单一圧電基板上で多数の異なる周波数を選択的に共振させ得る弾性表面波共振器に於いていずれの共振器

5°C となるように水晶のカット・アンクル及び電極指幅 δ_1 を決定すると周波数 f_1 の共振器の電極指幅 δ_1 は自動的に求めることができる。

又、上記の如き本発明に係る温度特性補償方法は 2 個の周波数のみならず複数個の周波数を発振する共振器に適用しうることは自明であり、この場合には基準となる共振器の電極指幅 δ_1 に対する第 n 番目の共振器の電極指幅 δ_n を

$$\frac{\delta_n}{\delta_1} = \left(\frac{f_1}{f_n}\right)^2 \quad \dots\dots\dots(5)$$

となるよう設定すれば周波数 - 温度特性を全て一致させることができる。

最後に本発明に係る方法を 61.25 及び 67.25 MHz の二周波共振器に適用した場合の実験結果について説明する。

先ず前記両周波数に対応する共振器を共に電極指幅と無電極部幅との比、 $\delta:s=1:1$ とした場合、 67.25 MHz の共振器の頂点温度を 2.5°C に合わせると 61.25 MHz の共振器の頂

についても周波数 - 温度特性を実質的に同一とすることができるのみならず共振器の諸特性をも描えることが可能となる為、VTR をはじめ多種周波数を使用する必要のある機器に適用する場合著しい効果を發揮するものである。

尚、本発明は必ずしも弾性表面波共振器についてのみ適用されるものではなく、圧電基板直下を伝搬する波、例えば SSBW 等を利用する共振器についても同様に適用可能である。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図は 2 周波共振可能な弾性表面波共振器の構成を示す図、第 2 図は第 1 図に示す共振器に於いて電極指幅 δ 及び無電極部幅 s の比が両共振器共 $1:1$ の場合の周波数 - 温度特性の差を示す図、第 3 図は第 1 図の共振器に本発明を適用した場合の実験結果を示す図である。

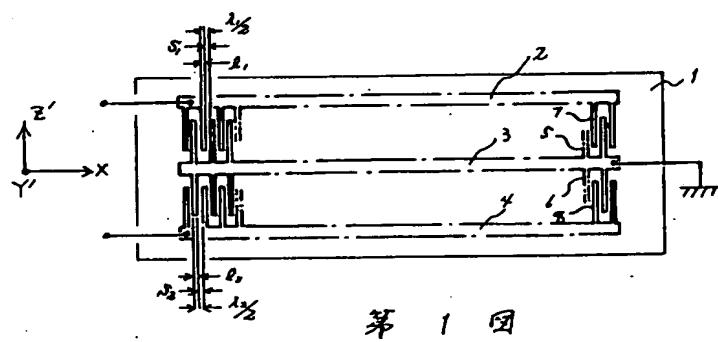
1 は圧電基板、5, 6, 7 及び 8 はインタティカル・トランジスター電極、 δ_1, δ_2 は電極指幅、 s_1, s_2 は無電極部幅、 λ_1, λ_2 は夫々

BEST AVAILABLE COPY

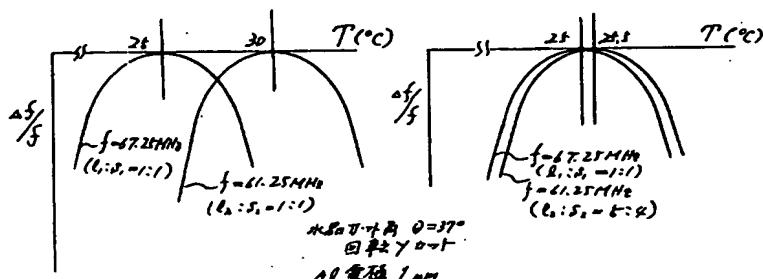
特開昭58- 39105(4)

両共振器によって励起される弾性表面波々長を
示す。

特許出願人 東洋通信機株式会社



第1図



第2図

第3図